

УДК 674.81.049.3

М.Н.Ильичева

(Уральский лесотехнический институт)

ПОЛУЧЕНИЕ ОГНЕЗАЩИЩЕННЫХ ЛИГНОУГЛЕВОДНЫХ ДРЕВЕСНЫХ ПЛАСТИКОВ

Известно, что материалы и изделия на основе древесины получают все более широкое распространение в народном хозяйстве. К ним предъявляются требования, одним из которых является огнестойкость. Этот показатель особенно важен при использовании материалов в конструкциях и элементах отделки жилых и общественных зданий.

В последние годы появилась широкая номенклатура изделий, в состав которых входит неделовая древесина: опилки, стружка, кора и т.д. По отношению к воздействию высоких температур и открытого пламени плитные материалы из указанных составляющих (зачастую отходов лесной и деревообрабатывающей промышленности) исследовались достаточно детально [1]. В этом аспекте лигноуглеводные древесные пластики (ЛУДП) еще не изучались, хотя в связи с предполагаемым широким использованием пластиков появилась необходимость в значительном расширении их номенклатуры.

В данной работе излагаются результаты исследований по получению огнезащитных лигноуглеводных древесных пластиков (О-ЛУДП). За основу была принята методика получения и испытания огнезащитных древесноволокнистых плит (О-ДВП). Установлено [2, 3], что наиболее эффективным средством для получения О-ДВП являются составы на основе ортофосфорной кислоты и мочевины. Естественно, мы попытались использовать их для повышения огнезащитности ЛУДП. Однако известно, что принцип получения ЛУДП и ДВП различен [2, 4], поэтому нельзя было предполагать, что при введении компонентов, способствующих увеличению огнезащитности ДВП, такой же результат получится и для пластиков без добавления связующих. Иная диффузия огнезащитных веществ внутри последних, новые связи, отсутствие связующих, различия в технологии изготовления указанных плитных материалов, неодинаковая плотность и толщина — все это говорит о том, что закономерности, присущие О-ДВП, здесь могут иметь иной характер.

Предварительные опыты с рекомендуемыми количествами компонентов в рецептуре огнезащитных составов в целом показали их

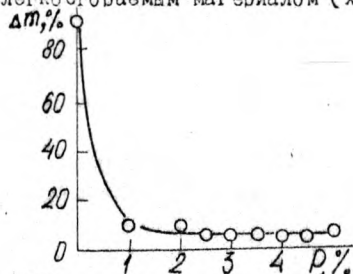
пригодность для ЛУДП. Однако в связи с вышеуказанными особенностями пришлось проводить испытания, варьируя содержание компонентов в огнезащитном составе.

Методикой эксперимента предусматривалось добавление огнезащитного состава в пересчете на содержание фосфора в древесных частицах 1...6% на 100 мас.ч. абсолютно сухого материала. Огнезащитный состав приготавливали конденсацией ортофосфорной кислоты и мочевины при температуре 132°C в мольном соотношении 1:1,5. После охлаждения до 60°C в продукт конденсации добавляли 1 моль свободной мочевины и разбавляли водой до 50-процентной концентрации. Раствор путем воздушного распыления вводили в сосновые опилки, и прессовали О-ЛУДП при следующем режиме: давлении прессования - 2,5 МПа, температуре - 170°C, влажности исходного сырья - 10%, продолжительности прессования - 1 мин/мм толщины готового изделия с последующим охлаждением плит пресса без снятия давления.

Критериальным параметром во всех случаях являлась горючесть материала, определяемая с помощью экспресс-методов в огневой трубе [5] на образцах размером 150 x 35 x 10 мм. При проведении испытаний фиксировалось время самостоятельного горения образцов τ_c и время тления $\tau_{пл}$.

На основе выполненных экспериментов построен график горючести ЛУДП в зависимости от количества ортофосфорной кислоты в рецептуре огнезащитного состава.

Рассматривая график (рисунок), можно выявить следующие основные закономерности. Пластики, изготовленные из древесных отходов без добавления связующих, при отсутствии огнезащитных веществ являются легкогорящим материалом (хотя в сравнении с на-



Горючесть ЛУДП в зависимости от количества в рецептуре ортофосфорной кислоты (в пересчете на фосфор)

туральной древесины возгораемость ЛУДП наступает спустя значительно больший промежуток времени, что можно объяснить как повышенной плотностью пластиков, так и влиянием новых связей).

Существенное повышение огнезащитности ЛУДП имеется уже при наличии в огнезащитном составе 1% фосфора. Значительного повышения огнезащитности не наблюдается при содержании фосфора свыше 2,5%, поэтому в реальных условиях изготовления О-ЛУДП можно ограничиться этим его количеством.

Пластики без добавления связующих, изготовленные по установленной технологии, характеризуются определенными показателями физико-механических свойств. Введение дополнительного компонента, каковым является огнезащитный состав, связано с возможностью возникновения новых соединений между отдельными составляющими, из которых изготавливаются пластики, что может привести к изменению свойств готовых изделий. Поэтому необходимо было экспериментально определить режимы прессования О-ЛУДП, позволяющие получить материал с высокими показателями физико-механических свойств. Для эксперимента плиты без огнезащитного состава (контрольные) изготавливались при давлении прессования 2,5 МПа, температуре 170°C, влажности исходного сырья 22%, времени горячего прессования 1 мин/мм толщины готовых изделий. Эти условия являются оптимальными для данного вида сырья [4]. О-ЛУДП изготавливались из того же сырья, обработанного 50-процентным водным раствором огнезащитного состава. Расход компонентов на 100 мас. ч.: ортофосфорная кислота - 7,9, мочевины - 7,26, дополнительно введенная мочевины - 4,84. Попытки изготовить О-ЛУДП при тех же режимах привели к неудовлетворительным результатам: в плоскости плит появлялись трещины, распространяющиеся в разных направлениях. Поэтому возникла необходимость поиска параметров прессования, при которых пластики, будучи огнезащитными, сохраняли бы высокие показатели физико-механических свойств.

Для определения оптимальных параметров изготовления пластиков был реализован факторный план $2^3 - 1$. Уровни варьирования факторов приведены в табл.1 (x_1 - температура прессования, °C; x_2 - влажность материала, %; x_3 - время прессования, мин/мм).

В табл.2 приведены условия проведения и результаты опытов, где y_1 - предел прочности при статическом изгибе, МПа; y_2 - разбухание по толщине, %; y_3 - потеря массы, %.

После соответствующей обработки [6] получены уравнения регрессии для y_1 и y_2 :

Электронный архив УГЛТУ

$$y_1 = 20,4 - 0,8x_1 - 3,1x_2 - 0,5x_3, \quad (1)$$

$$y_2 = 11,2 - 1,4x_1 - 0,9x_2 + 0,8x_3. \quad (2)$$

Таблица 1

Уровни варьирования факторов

Наименование уровней	Факторы		
	x_1	x_2	x_3
Основной уровень 0	165	10	1,0
Интервал варьирования	10	2	0,2
Верхний уровень +	175	12	1,2
Нижний уровень -	155	8	0,8

Таблица 2

Условия проведения и результаты опытов

Факторы			Отклики		
x_1	x_2	x_3	y_1	y_2	y_3
+	+	+	16,1	9,7	4,9
+	-	-	23,2	9,9	4,8
-	+	-	18,1	10,9	5,3
-	-	+	23,7	14,2	5,1
0	0	0	23,8	9,8	3,9

Анализируя уравнение (1) можно отметить, что главное воздействие на прочность О-ЛУДП оказывает влажность исходного пресс-материала. В связи с этим в процессе дальнейших исследований внесены коррективы в режимы изготовления О-ЛУДП. Выявлены следующие оптимальные значения параметров прессования огнезащищенных пластиков: температура 165...170°C, влажность 8...10%. Следовательно, существенно (более чем вдвое) уменьшилась оптимальная влажность обработанной пресс-массы, а температура снизилась незначительно.

Далее приведены свойства контрольных пластиков и О-ЛУДП.

	Контроль	О-ЛУДП
Предел прочности при статическом изгибе, МПа.....	20,3	23,3
Разбухание по толщине за 24 ч вымачивания в воде, %.....	15,0	10,9
Водопоглощение за 24 ч вымачивания в воде, %.....	16,5	12,5
Потеря массы, %.....	сгорают полностью	4,8

Таким образом, в результате проведенных исследований установлена возможность получения О-ЛУДП путем введения огнезащитного состава, при этом не происходит ухудшения физико-механических свойств получаемого материала.

Литература

1. Леонович А.А. Теория и практика изготовления огнезащитных древесных плит. - Л., 1978. - 176 с.
2. Леонович А.А. Современные способы изготовления огнезащитных древесных плит: Обзор. - М., 1978. - 36 с.
3. А.с.517491 СССР. Антипирен и способы его приготовления /А.А.Леонович (СССР)//Открытия. Изобретения. - 1976. - № 22.
4. Плитные материалы и изделия из древесины /Под ред.Петри В.Н. - М., 1976. - 350 с.
5. ГОСТ 17088-71. Пластмассы. Методы определения горючести. - М.: Изд-во стандартов, 1976.
6. Адлер Ю.П., Маркова В.В., Грановский Ю.В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. 2-е изд. - М., 1976.

УДК 674.815-41:539-37

Дубров В.Н., Скопин Б.Н.

Зинченко А.А., Бариев Р.Г.

(Кировский политехнический институт)

ПОВЫШЕНИЕ ПРОЧНОСТИ ДЕТАЛЕЙ ИЗ ДРЕВЕСНОЙ ПРЕССОВОЧНОЙ МАССЫ (МДП) ЗА СЧЕТ ОРГАНИЗАЦИИ СТРУКТУРЫ МАТЕРИАЛА

Отраслевая лаборатория древлпластиков при Кировском политехническом институте выполняет работы по замене металлов на древесную прессовочную массу - МДП (ГОСТ 11368-79) в деталях машин, выпускаемых предприятиями Минтяжмаша. Среди этих деталей - несколько типоразмеров закладных крышек редукторов РМ-650 и РМ-500. При передаче крутящего момента в редукторах со стороны косозубого зацепления на валы действуют осевые усилия P_o величиной от 5 до 20 кН. Эти усилия воспринимаются закладной крышкой и стремятся разрушить ее срезом по цилиндрической поверхности с диаметром d и высотой h , как показано на рис.1.

В ходе отладки технологии изготовления крышек прессованием из МДП проводили их прочностные испытания в лаборатории, имитируя